

PAT-NO: JP404207945A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04207945 A
TITLE: MOTOR
PUBN-DATE: July 29, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
ARITA, YOJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
MITSUBISHI KASEI CORP N/A

APPL-NO: JP02330317
APPL-DATE: November 30, 1990

INT-CL (IPC): H02K021/16 , H02K001/27

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce a cogging torque by adding a specified number of higher- order auxiliary magnetic poles in correspondence to the number of salient poles and the number of magnetic poles of a permanent magnet in a magnetic flux generating region of the permanent magnet.

CONSTITUTION: In a motor having a magnetic field system part 1 which has (m=2) pieces of magnetic poles and (p=18) pieces of salient poles which are opposite to the magnetic field system part 1 that are magnetically equivalent, the number of poles of an auxiliary magnetic pole 10 which auxiliarily adds a higher mode to a primary magnetic pole is 34 or 38 according to the formula where $q=1$ (the greatest common measure of $m/2$ and p), $i=18$ (p/q) and $j=1$ (since the independent magnetic flux mode where a cogging torque has a cycle of 20° is the 9th order in this motor, the value of 'j' should be 1, which is the basic mode, to reduce the cogging torque) when a pair of magnetic poles (N pole and S pole) is one cycle against the direction of an angle of rotation of the motor. By adding the higher-order auxiliary magnetic pole to the primary magnetic pole, a cogging torque can be reduced to a substantially negligible quantity.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平4-207945

⑤ Int. Cl.⁵H 02 K 21/16
1/27

識別記号

5 0 1 A

庁内整理番号

6435-5H
6435-5H

⑬ 公開 平成4年(1992)7月29日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 モータ

⑯ 特 願 平2-330317

⑰ 出 願 平2(1990)11月30日

⑱ 発 明 者 有 田 陽 二 神奈川県横浜市緑区鴨志田町1000番地 三菱化成株式会社
総合研究所内

⑲ 出 願 人 三菱化成株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 小林 将高

明 細 書

1. 発明の名称

モータ

2. 特許請求の範囲

(1) m個の磁極を有する永久磁石からなる界磁部と、これに相対するp個の突極をもつモータにおいて、前記磁極のN、S極1対をモータ回転角方向に対して1周期Tとした場合、

$$n=2x\{(i \times j) \pm 1\} \quad (j=1, 2, 3, \dots, 10)$$

で表される極数の補助磁極を有することを特徴とするモータ。

ただし、iはqをm/2の最大公約数としたとき、p/qで表される整数である。

(2) 突極数Pが偶数であることを特徴とする請求項(1)に記載のモータ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、コア型で実質的に偶数個の突極を有するモータにおいて、そのコギングトルクを局限まで減少させたものである。

〔従来の技術〕

第3図(a)、(b)は従来のモータの一例を示す断面略図と永久磁石表面の磁束分布図である。この図で、1はリング状の永久磁石からなる界磁部で、N極とS極を有し、磁気ヨーク2に固着され、回転軸3を備えている。4は突極4aを有するアーマチュアで、コイル5を備え(1個所のみ表示し、他は省略してある)、界磁部1とギャップgにおいて対向配置されている。回転軸3は、図示していない支持部材によってアーマチュア4や界磁部1とともに支持されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

このような従来のモータで、トリクリップルの大きな問題となるコギングトルクを減少させるために、界磁部1の磁束分布を正弦波的になるようにしたり、着磁角度を制御したり(特開昭61-254045号公報参照)する方法が考えられてきたが、いずれも完全にコギングトルクをなくするような技術ではなかった。

この発明は、このような問題を解決するために

なされたもので、突極数と永久磁石の極数に対応して、前記永久磁石の磁束発生領域において、ある特定の高次の補助磁極を加えることによりコギングトルクがほとんどないモータを提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明にかかるモータは、 m 個の磁極を有する永久磁石と、これに相対する実質上磁氣的に等価な P 個の突極を有するモータであり、前記磁極の N 、 S 極 1 対をモータ回転角方向に対して 1 周期 T とした場合、

$$n=2x\{(i \times j) \pm 1\} \quad (j=1, 2, 3, \dots, 10)$$

で表される極数の補助磁極を有する界磁部からなるようにしたものである。

ただし、 i は q を $m/2$ の最大公約数としたとき、 p/q で表される整数である。

また、突極は偶数個で構成されたものである。

〔作用〕

この発明においては、界磁部である永久磁石の磁束発生部分にある特定の高次の補助磁極を設け

ア 4 を備えた従来のモータを示したものである。通常の永久磁石を用いた場合のコギングトルクを第 2 図 (a) に示した。この場合のコギングトルクの周期は 20 度のものが最も大きい。

上記モータにこの発明を適用する場合、

$$\begin{aligned} m &= 2 && \text{磁極数} \\ p &= 18 && \text{突極数} \\ q &= 1 && m/2 \text{ と } p \text{ の最大公約数} \\ i &= 18 && p/q \\ j &= 1 && (j=1, 2, 3, \dots, 10 \\ &&& \text{のうち 1 をとる。}) \end{aligned}$$

このモータで、コギングトルクが周期 20 度をもつ単独の磁束モードは 9 次であるため、このコギングトルクを減少させるためには、 j の値としては基本モードの 1 をとればよい。したがって、

$$\begin{aligned} n &= 2x\{(i \times j) \pm 1\} \\ &= 2x\{(18 \times 1) \pm 1\} = 34 \text{ or } 38 \end{aligned}$$

このようにして、補助磁極の極数は 34 または 38 極にすればよく、またそれら補助磁極の強さまたは幅方向の距離はモータのコギングトルク特性

なので、コギングトルクが極めて小さくなる。

〔実施例〕

この発明の基本原理については本発明者らが先に提案した特願平 1-187521~187524 の中で詳しく説明した。

これらの説明では界磁部 1 の磁束分布の内、基本波に n 次モードの高調波磁束成分が含まれる場合、 n 次モード単独のコギングトルクが発生するのではなく、 $(n \pm 1)/2$ 単独波によるのと同じコギングトルクが発生し、基本モードと高調波との関係は非線形的であることを示した。

これは第 3 図 (b) に示すように、通常のモータにおける永久磁石が持っている磁束分布が 1 次基本モードが大部分であることによる。

この発明は、これらの高次モードを主磁極に対して補助的な磁極を付加することにより行うものである。

第 3 図 (a) は AC サーボモータによく利用される分散巻き線を有する 2 極の永久磁石からなる界磁部 1、18 個の突極 4 a を有するアーマチュ

によって決定する。

第 2 図 (b) は永久磁石の幅方向 (幅と同じ方向) に対し 34 極および 38 極の補助磁極を磁極の幅方向距離に対してそれぞれ 10% 入れた場合のコギングトルク特性を示したものである。この場合、補助磁極の極性としては主磁極と同じ符号で入れた。34 極の補助磁極を設けたものは位相が逆転し、コギングトルクが大幅に減少しているが、38 極の補助磁極を設けたものは逆に大きくなっている。

これは、34 極と 38 極の補助磁極が主磁極の磁束と非線形的に加算されることによって、それぞれ逆の位相のコギングトルクが発生するためである。このモータの場合、第 2 図 (c) に示すように 34 極の補助磁極を磁極の幅方向距離に対して 7% 入れた場合にコギングトルクが極めて小さい値となり、現れたのは 10 度周期の非常に小さなコギングトルクであった。このコギングトルクをさらに消すためには 70、74 極 ($j=2$) の補助磁極を適当に界磁部 1 に追加すればよいが、

通常はこれだけで十分である。34極の補助磁極10を加えた場合の磁石を第1図(a)に示した。

このように、発生しているコギングトルクのモードに対応する磁束分布の高次モードを加えるために、主磁極に高次の補助磁極10を加える(つまり、jの値を適当に選択する)ことにより、コギングトルクを実質上無視しえる程度まで減少できる。

また、コギングトルクにおいて複数のモードを含むときは、磁束分布もそれに応じて複数のモードを界磁部1に加えればよい。この場合、磁束分布の高次モードの入れ方としては、例えば、第1図(b)に示すように永久磁石の界磁部1の両側にそれぞれ独立に加えてもよい。この場合34極補助磁極10の方は正、70極の補助磁極20は符号が負で示されている。補助磁極10、20の正、負もコギングトルクの特性によって決めればよい。また、補助磁極10、20を主磁極幅の中間部に設けても差し支えない。

なお、前記補助磁極10、20は第1図(a)、(b)に示すような極性が完全にN、Sで表されるものが原則であるが、第3図に示すモータにおいていえば、例えば永久磁石の幅方向距離全面を通常の2極の着磁を行い、つづいて、前記永久磁石の全面、または一部分に対して34極の着磁を弱い磁界で行なっても同様の効果を得ることができる。この場合、第1図で示されるような各高次モードの磁極部分は極性としてはN、S極になる必要がなく、例えば低次の磁極(2極)のN極において、N極が高次モードで強弱がついていけばよい。この発明における補助磁極10、20とはこうした磁極をも含むものとする。

[発明の効果]

以上詳細に説明したように、この発明は、m個の磁極を有する永久磁石からなる界磁部と、これに相対するP個の突極、より好ましくは偶数からなるp個の突極をもつモータにおいて、前記磁極のN、S極1対をモータ回転角方向に対して1周期Tとした場合、

$$n=2x\{(i \times j) \pm 1\} \quad (j=1, 2, 3, \dots, 10)$$

で表される極数の補助磁極を主の磁極に付加したので、コギングトルクが極めて小さい高品質のモータにすることができる利点があり、工業的意義の大きいものである。

4. 図面の簡単な説明

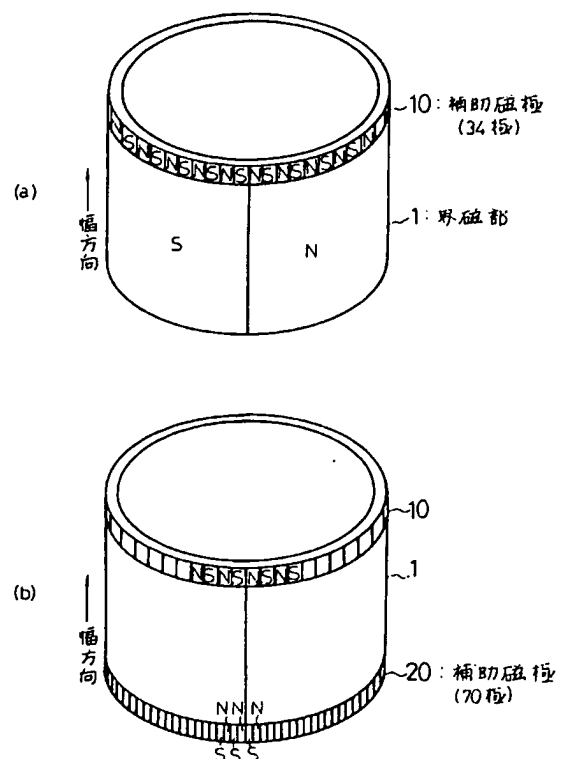
第1図(a)、(b)はこの発明の一実施例をそれぞれ示す界磁部の永久磁石の斜視図、第2図(a)～(c)は高次モードとの関係を説明するための図、第3図(a)、(b)は従来のモータの断面略図とその表面の磁束密度分布図である。

図中、1は界磁部、2は磁気ヨーク、3は回転軸、4はアーマチュア、4aは突極、5はコイル、10、20は補助磁極である。

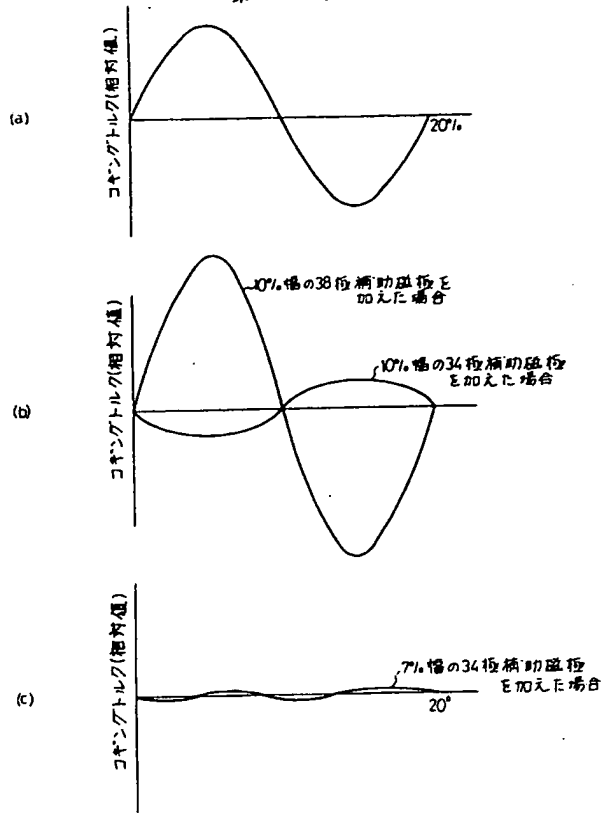
代理人 小林 将 高

電機
技師
印

第 1 図



第 2 図



第 3 図

